

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-332752

(43)Date of publication of application : 30.11.2001

(51)Int.Cl.

H01L 31/042

(21)Application number : 2000-147426

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 19.05.2000

(72)Inventor : MUKAI TAKAAKI

TAKABAYASHI MEIJI

MORI MASAHIRO

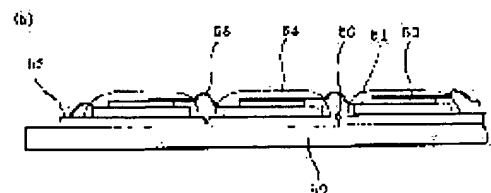
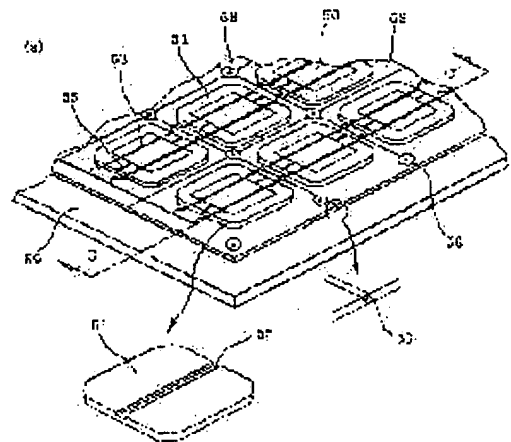
MATSUSHITA MASAOKI

(54) SOLAR CELL MODULE AND ITS TRANSPORTING AND ASSEMBLING METHODS AND SOLAR PHOTOVOLTAIC GENERATOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a solar cell module having excellent transporting, assembling, and maintenance properties.

SOLUTION: This solar cell module is composed of a plurality of photovoltaic elements 50, a flexible member 52 where the photovoltaic elements are placed, a flexible conductive member 53 that electrically connects the photovoltaic elements one another, and a covering material 54 that seals the photovoltaic elements. The photovoltaic elements 50 compose a plurality of solar cell units that are sealed individually or in several units. At the flexible part between the solar cell units, the conductive member 53 is alienated from the flexible member 52.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of

rejection]

[Kind of final disposal of application other than
the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-332752

(P2001-332752A)

(43) 公開日 平成13年11月30日 (2001. 11. 30)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 1 L 31/042

識別記号

F I

H 0 1 L 31/04

テーマコード(参考)

R 5 F 0 5 1

審査請求 未請求 請求項の数17 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2000-147426(P2000-147426)

(22) 出願日 平成12年5月19日(2000. 5. 19)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 向井 隆昭

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ

ノン株式会社内

(72) 発明者 高林 明治

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ

ノン株式会社内

(74) 代理人 100096828

弁理士 渡辺 敬介 (外1名)

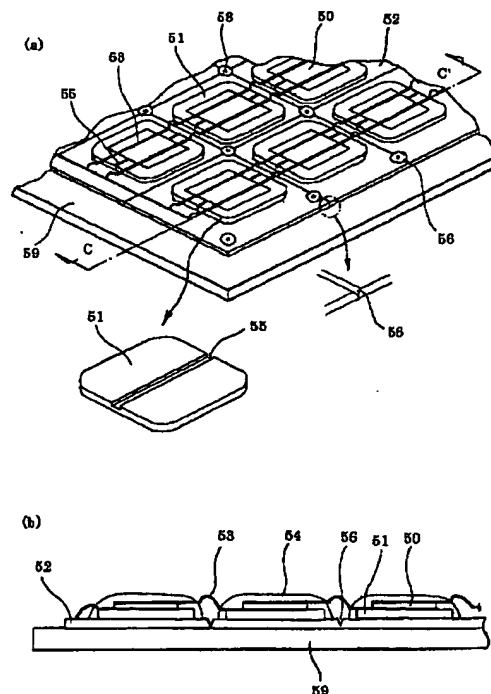
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 太陽電池モジュール、その搬送方法、その施工方法および太陽光発電装置

(57) 【要約】

【課題】 搬送性、施工性、メンテナンス性に優れた太陽電池モジュールを提供する。

【解決手段】 複数の光起電力素子50、光起電力素子が載置されるフレキシブル部材52、光起電力素子同士を電気的に接続するフレキシブルな導電性部材53、光起電力素子を封止するための被覆材54から構成される太陽電池モジュールにおいて、光起電力素子50は一枚又は数枚単位で個別に封止された複数の太陽電池ユニットを構成しており、太陽電池ユニット同士の間のフレキシブルな部分においては、導電性部材53とフレキシブル部材52は離間していることを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも、複数の光起電力素子、該光起電力素子が載置されるフレキシブル部材、該光起電力素子同士を電気的に接続するフレキシブルな導電性部材、該光起電力素子を封止するための被覆材から構成される太陽電池モジュールにおいて、

前記複数の光起電力素子は一枚又は数枚単位で個別に封止された複数の太陽電池ユニットを構成しており、該太陽電池ユニット同士の間のフレキシブルな部分においては、該導電性部材とフレキシブル部材は離間していることを特徴とする太陽電池モジュール。

【請求項2】 前記太陽電池ユニットは、補強板上に前記光起電力素子が一枚又は数枚単位で個別に封止されて構成されていることを特徴とする請求項1に記載の太陽電池モジュール。

【請求項3】 前記光起電力素子の受光面側および非受光面側にそれぞれ前記導電性部材が平行に2本設けられており、該光起電力素子の受光面側又は非受光面側に設けられた前記補強板上の該2本の導電性部材に挟まれた領域に、該導電性部材と平行に溝が設けられていることを特徴とする請求項2に記載の太陽電池モジュール。

【請求項4】 前記補強板の全てのコーナーおよび端部にR（丸みを付する加工）が施されていることを特徴とする請求項2又は3に記載の太陽電池モジュール。

【請求項5】 前記フレキシブル部材は複数の糸状の部材であり、該フレキシブル部材により隣接する前記補強板同士を繋ぎ合わせたことを特徴とする請求項2乃至4のいずれかに記載の太陽電池モジュール。

【請求項6】 前記フレキシブル部材は、前記太陽電池ユニット間に切り込みを有することを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載の太陽電池モジュール。

【請求項7】 前記フレキシブル部材は、前記太陽電池ユニット間に溝を有することを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載の太陽電池モジュール。

【請求項8】 前記光起電力素子の光受光面側に設けられた前記被覆材またはフレキシブル部材は、該光起電力素子の非光受光面側に設けられた前記フレキシブル部材または被覆材と比較して、硬度が高いことを特徴とする請求項1乃至7のいずれかに記載の太陽電池モジュール。

【請求項9】 前記太陽電池ユニットは複数の列状に載置されており、太陽電池モジュールの厚みを Δt とすると、 n 列目と $n+1$ 列目の太陽電池ユニットの載置間隔が $(n+1)\Delta t$ 以上であることを特徴とする請求項1乃至8のいずれかに記載の太陽電池モジュール。

【請求項10】 前記太陽電池ユニットの一辺の長さ又は直径を b とすると、該太陽電池ユニットの載置間隔が b 以上で、縦横に一定間隔で配列されていることを特徴とする請求項1乃至8のいずれかに記載の太陽電池モジュール。

【請求項11】 前記フレキシブル部材は、ポリエチレンテレフタレート、フッ素樹脂、ポリカーボネート、ポリエチレン、ポリビニルアルコール、ポリエステル、ポリビニルブチラート、ポリビニルフルオライド、ポリプロピレン、ポリ塩化ビニルのいずれかからなることを特徴とする請求項1乃至10のいずれかに記載の太陽電池モジュール。

【請求項12】 請求項9に記載の太陽電池モジュールの搬送方法であって、ロール状に折りたたまれた状態で搬送することを特徴とする太陽電池モジュールの搬送方法。

【請求項13】 請求項10に記載の太陽電池モジュールの搬送方法であって、縦横に一定間隔で配列された前記太陽電池ユニットの各列が交互に折り重ねられた状態で搬送することを特徴とする太陽電池モジュールの搬送方法。

【請求項14】 請求項1乃至11のいずれかに記載の太陽電池モジュールを架台上に広げ、前記太陽電池ユニット同士の間のフレキシブルな部分を一定間隔で直接架台上に固定することを特徴とする太陽電池モジュールの施工方法。

【請求項15】 前記太陽電池モジュールは、釘、ネジ、磁石、両面テープ、接着剤のいずれかにより固定されることを特徴とする請求項14に記載の太陽電池モジュールの施工方法。

【請求項16】 前記導電性部材を前記架台に設けられた穴を通した状態で、前記太陽電池モジュール同士を電気的に接続することを特徴とする請求項14又は15に記載の太陽電池モジュールの施工方法。

【請求項17】 請求項1乃至11のいずれかに記載の太陽電池モジュールを有することを特徴とする太陽光発電装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は被覆構造を簡略化したフレキシブルな太陽電池モジュールに関するものであって、特に詳しくは、搬送性、施工性、メンテナンス性に優れた太陽電池モジュールに関する。

【0002】

【従来の技術】近年、化石燃料の枯渇、化石燃料を利用することによって引き起こされる環境問題から、天候に大きく影響されるという欠点はあるものの、太陽光エネルギーは次世代のクリーンなエネルギーとして注目されるようになった。

【0003】現在使われている太陽電池の多くは、結晶系のシリコンを使った太陽電池とアモルファスシリコンを使った太陽電池の2種類に大別される。アモルファスシリコン太陽電池は柔軟性に優れているため、補強材を張り合わせて曲げ加工を施すことにより金属屋根の材料として扱うことが容易であるという特徴を持つが、結晶

系の太陽電池は、光起電力素子に負荷がかかると割れてしまうため、補強材として一般にガラス基板を用いて構成されており、これにより柔軟性がない。

【0004】太陽電池の開発は盛んに行われており、特に、一般住宅向けの屋根材一体型太陽電池モジュールはその開発の中心となっているが、太陽電池の需要が増え、利用方法の多様化が進むにつれて屋根以外の分野でも太陽電池の開発が盛んに行われるようになった。

【0005】また、現在太陽電池の普及を妨げている最大の要因は高いコストにあるため、低コストな太陽電池モジュールを供給するためには搬送時に必要な梱包材の削減およびモジュール構成の簡略化を実現することも重要課題となっている。また、太陽電池の適用箇所の多様化にともない、様々な条件下で使用されるようになったため、結晶系の太陽電池モジュールもフレキシビリティを有することが必要となった。その結果、光起電力素子に柔軟性をもたせることは難しいことから、フレキシブルな基板上に光起電力素子を複数設けて太陽電池モジュールとしてのフレキシビリティを向上させるというアイデアが数多く提案された。

【0006】特開平9-51118号公報、特開平9-237911号公報には、補強板と補強板をシート状の透明フィルムで接合することにより、全体として柔軟で、折り曲げに強く、運搬性、収納性にも優れたシート状の太陽電池が提案されている。

【0007】さらに、柔軟性を有するシート状の太陽電池モジュールを架台上に釘打ちする場合、釘により形成された穴から雨水が侵入し発電に支障をきたすおそれがあるため、特開平9-137569号公報にはシート状太陽電池の端部をレール部材に設けられた係止部材に係止する固定方法が提案されている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかし、特開平9-51118号公報、特開平9-237911号公報で提案されている太陽電池モジュールは、光起電力素子同士を電気的に接続している導電性部材が被覆材で覆われている、又は被覆材と一体化された構造となっている。よって、破損した光起電力素子を単体で交換する際、導電性部材の切断および接続作業が非常に困難である。例えばこれらの太陽電池モジュールのうちから故障した光起電力素子を単体で交換しようと試みた場合、導電性部材と被覆材が一体化しているモジュールでは、切断した導電性部材を新しい光起電力素子の導電性部材と接続する際に導電性部材の周辺に存在している被覆材を取り除かなくてはならないという問題が起こる。さらに、切断部分より被覆材の接着力が低下し、被覆材が剥がれることにより絶縁性能が低下することが懸念される。よって、前記の太陽電池モジュールは、光起電力素子を単体で交換することが非常に困難であり、メンテナンス性が悪いという問題点を抱えている。

【0009】また、太陽電池モジュールを搬送する際に、太陽電池モジュールの表面材料にキズが生じた場合、その部分から表面材料が剥がれたり、絶縁性能が低下したりするため、発泡スチロール等の梱包材が大量に使用されており、施工現場で大量のゴミが発生する。その結果、輸送コストおよび梱包材の回収・廃却コストが高く、これにより太陽電池モジュール自体のコストアップにつながっている。

【0010】太陽電池モジュールの施工方法に関しては、特開平9-137569号公報にシート状太陽電池の端部を係止する係止部材および係止部材が設けられたレール部材を用いることにより太陽電池モジュールの防水性を向上させる方法が提案されているが、係止部材およびレール部材を使用することによりコストが高くなり、載置作業に時間がかかるという問題がある。

【0011】本発明は、上述の問題点を解決するために考案されたもので、施工性、メンテナンス性、搬送性に優れたフレキシブルな太陽電池モジュールを提供することを主たる目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、本発明の太陽電池モジュールは、少なくとも、複数の光起電力素子、該光起電力素子が載置されるフレキシブル部材、該光起電力素子同士を電気的に接続するフレキシブルな導電性部材、該光起電力素子を封止するための被覆材から構成される太陽電池モジュールにおいて、前記複数の光起電力素子は一枚又は数枚単位で個別に封止された複数の太陽電池ユニットを構成しており、該太陽電池ユニット同士の間のフレキシブルな部分においては、該導電性部材とフレキシブル部材は離間していることを特徴としている。

【0013】本発明によれば、光起電力素子を一枚あるいは数枚単位で個別にフレキシブル部材上に封止することにより、光起電力素子の交換のために光起電力素子と光起電力素子の間のフレキシブル部材を切断しても残された光起電力素子の絶縁性、防水性は保たれるため、周辺の光起電力素子を保護する必要が無く交換作業を容易に行うことが出来る。また、一枚又は数枚単位で個別に封止された複数の太陽電池ユニット同士の間のフレキシブルな部分においては、導電性部材とフレキシブル部材は離間しているため、CT (Current Transfer) を用いて、導電性部材を傷つけることなく光起電力素子の電流値を測定することが可能となり、光起電力素子が正常に機能しているかどうか測定することが容易にできる。さらに、導電性部材とフレキシブル部材が離間しているため、導電性部材をフレキシブル部材から剥がす作業が必要なく、導電性部材の切断を容易に行うことができ、メンテナンスに要する時間を大幅に短縮することができる。さらに、導電性部材がフレキシブル部材と離間していることは、製造工程、搬送工程、設置

工程で太陽電池モジュールが折り曲げられても導電性部材に負荷がかからないというメリットがある。

【0014】本発明の太陽電池モジュールは、太陽電池ユニットが、補強板上に前記該光起電力素子が一枚又は数枚単位で個別に封止されて構成されていてもよい。そして、例えば図5(a)に示すように、光起電力素子50の受光面側および非受光面側にそれぞれ導電性部材53を平行に2本設けた場合には、光起電力素子50の受光面側又は非受光面側に設けられた補強板51上の2本の導電性部材53に挟まれた領域に、導電性部材53と平行に溝を設けておくことが好ましい。これにより、光起電力素子に強い負荷がかかった際に、光起電力素子に生じる割れ目の方向および位置を決めることが可能となり、光起電力素子が破損した際に起こる発電量の低下を防止することができる。

【0015】また、補強板の全てのコーナーおよび端部にR(丸みを付する加工)が施されていることも好ましい。これにより、搬送時、施工時に太陽電池モジュールが引張られたり折り曲げられたりしたときには、補強板の端部とその周辺の領域に最も負荷がかかるため、コーナー及び端部にRを施すことによりフレキシブル部材の破損を防止することができる。

【0016】また、フレキシブル部材として複数の糸状の部材を用い、このフレキシブル部材により隣接する補強板同士を繋ぎ合わせてもよい。これにより、従来上下方向にのみ屈折していた太陽電池モジュールが、水平方向にもある程度屈折できるようになり、フレキシビリティが更に向上する。

【0017】また、フレキシブル部材は、太陽電池ユニット間に切り込みを有していてもよい。この場合、故障した太陽電池ユニットを単体で取り除く際に、切り込み部分にハサミ等を入れて簡単に取り除くことが可能となる。

【0018】また、フレキシブル部材は、太陽電池ユニット間に溝を有していてもよい。この溝の部分は他の部分と比較して薄くなっているため切断しやすく、故障した太陽電池ユニットを単体で簡単に取り除くことが可能となる。また、搬送時等に太陽電池モジュールをコンパクトに折りたたむ際には、この溝の部分を利用して容易に折り曲げることができる。

【0019】また、光起電力素子の光受光面側に設けられた被覆材またはフレキシブル部材は、該光起電力素子の非光受光面側に設けられたフレキシブル部材または被覆材と比較して、硬度が高いことが好ましい。これにより、搬送する際に光起電力素子の表面にキズが付くのを防ぐことができる。また、非受光面側に設けられた被覆材またはフレキシブル部材が緩衝材としての役割を果たすため、搬送する際に梱包材を無くす、又は減らすことができる。

【0020】また、太陽電池ユニットが複数の列状に載

置され、太陽電池モジュールの厚みを Δt とすると、 n 列目と $n+1$ 列目の太陽電池ユニットの載置間隔が $(n+1)\Delta t$ 以上であることが好ましい。このように光起電力素子の載置間隔を徐々に増大させることにより、太陽電池モジュールをロール状に折りたたむことが可能となる。

【0021】また、太陽電池ユニットの一边の長さ又は直径を b とすると、太陽電池ユニットの載置間隔が b 以上で、縦横に一定間隔で配列されていることも好ましい。これにより、太陽電池モジュールを折り重ねたときに光起電力素子同士が直接重なることはなく、光起電力素子とフレキシブル部材が交互に重なる構成になるため、搬送時に光起電力素子が破損する可能性が低くなる。

【0022】また、フレキシブル部材は、ポリエチレンテレフタレート、フッ素樹脂、ポリカーボネート、ポリエチレン、ポリビニルアルコール、ポリエステル、ポリビニルブチラート、ポリビニルフルオライド、ポリプロピレン、ポリ塩化ビニルのいずれかからなることが好ましい。

【0023】また、本発明の太陽電池モジュールの搬送方法は、太陽電池ユニットが複数の列状に載置され、太陽電池モジュールの厚みを Δt とすると、 n 列目と $n+1$ 列目の太陽電池ユニットの載置間隔が $(n+1)\Delta t$ 以上である本発明の太陽電池モジュールを搬送する際、ロール状に折りたたまれた状態で搬送することを特徴とする。かかる搬送方法によれば、太陽電池モジュールの非受光面側に設けられた部材が緩衝材としての機能を有するため、ロール状に折りたたまれた時に光起電力素子を保護し、搬送時に受ける衝撃を吸収してくれる。さらに、ロール状に折り重ねた状態で搬送された太陽電池モジュールは、施工現場で簡単に広げることができる。

【0024】また、本発明の太陽電池モジュールの搬送方法は、太陽電池ユニットの一边の長さ又は直径を b とすると、太陽電池ユニットの載置間隔が b 以上で、縦横に一定間隔で配列されている本発明の太陽電池モジュールの搬送方法であって、縦横に一定間隔で配列された前記太陽電池ユニットの各列が交互に折り重ねられた状態で搬送することを特徴とする。かかる搬送方法によれば、太陽電池モジュールの光起電力素子が配置されていない部分のフレキシブル部材が緩衝材としての機能を有するため、折り重ねた時に光起電力素子を保護し、搬送時に受ける衝撃を吸収してくれる。

【0025】また、本発明の太陽電池モジュールの施工方法は、前記本発明の太陽電池モジュールを架台上に広げ、太陽電池ユニット同士の間のフレキシブルな部分を一定間隔で直接架台上に固定することを特徴とする。従来の太陽電池モジュールの施工は、吊り子等の固定金具を用いて行なわれ、太陽電池モジュールに固定金具を取り付けるための係止部、太陽電池モジュール同士を接合

するための接合部等を施す必要があったため、多くの時間とコストを必要とした。しかし、本発明の施工方法によれば、太陽電池モジュールのフレキシブルな領域を直接架台上に固定することにより設置作業が単純化され施工に要する時間が大幅に短縮される。

【0026】本発明の太陽電池モジュールの施工方法では、太陽電池モジュールを、釘、ネジ、磁石、両面テープ、接着剤のいずれかにより架台に固定することが好ましい。

【0027】また、太陽電池モジュールを固定する際、例えば図1(a)および図1(b)に示すように、架台10に設けられた穴11に太陽電池モジュール12の導電性部材13を通して太陽電池モジュール12同士を電気的に接続することが好ましい。これにより、太陽電池モジュールの位置決めをすばやくできると共に、固定作業時に導電性部材13を傷つけることを防止してくれるため好ましい。

【0028】本発明の太陽光発電装置は、前記本発明の太陽電池モジュールを有することを特徴とする。これにより、施工性、搬送性、メンテナンス性に優れた発電装置を提供することができる。

【0029】

【発明の実施の形態】以下に本発明の実施形態例について図を用いて説明する。

【0030】本発明の太陽電池モジュールの一実施形態を図2に示す。図2(a)は太陽電池モジュールを架台上に設置した状態を模式的に示した部分斜視図、図2(b)は図2(a)中のB-B'断面図である。

【0031】本例に係る太陽電池モジュールは、一枚の光起電力素子20の非受光面側に一枚の補強板21が設けられた太陽電池ユニットが、フレキシブル部材22でつながれた構造となっている。ただし、補強板21は本発明において必須ではない。

【0032】太陽電池ユニットは太陽電池モジュールのフレキシビリティを損なうことの無いように、フレキシブル部材22上に縦横に一定間隔で載置されており、太陽電池ユニット同士は、フレキシブルな導電性部材23により電気的に接続されている。

【0033】光起電力素子20及びその周辺の領域は、被覆材24により封止されており、光起電力素子20および光起電力素子20に接続されている導電性部材23の一部の絶縁性を保っている。

【0034】また、光起電力素子は一枚又は数枚単位（本例では一枚単位）で個別に封止されているため、破損した光起電力素子を交換するためにその周辺のフレキシブル部材22を切断しても、切断部分より被覆材の接着力の低下が進行して、他の光起電力素子を封止している被覆材の接着力に影響を及ぼすことがないため、それぞれの光起電力素子に対する防水性は保たれる。

【0035】フレキシブル部材22と導電性部材23が

積層されている場合、導電性部材が積層体の中立面（伸縮しない面）に存在しない限り、積層体が折り曲げられた際に、導電性部材は引張り又は圧縮という力を受ける。

【0036】一方、本発明の太陽電池モジュールの折り曲げ可能な領域では、フレキシブル部材22と導電性部材23は離間しているため、太陽電池モジュールが折り曲げられてもフレキシブル部材22より受ける影響が少なく、導電性部材23にかかる負荷が小さくなる。よって、度重なる折り曲げを受けたとき、フィルム等で被覆された導電性部材と比べて、フレキシブル部材22と離間した導電性部材23は信頼性が高い。また、フレキシブル部材22と導電性部材23が離間していると、太陽電池ユニットを交換する際に、導電性部材23の切断および接続が容易であるというメリットがある。

【0037】本例の太陽電池モジュールは、補強板と補強板の間のフレキシブルな領域を固定部材25により架台26上に設置されているものである。

【0038】本発明の太陽光発電装置の一実施形態に係るブロック図を図3に示す。本例の太陽光発電装置は、図2に示したような本発明の太陽電池モジュール30、接続箱31、インバータ（直交変換装置）32、連係保護装置33で構成されている。

【0039】接続箱31は、複数の太陽電池モジュール30の出力ケーブルが接続されており、各々の太陽電池モジュール30で発生した電気を一つの電気出力としてまとめる機能を有している。それぞれのケーブル接続部分にはスイッチが設けられており、所望の太陽電池モジュールで発生した電流を遮断することができる。

【0040】インバータ32は、集められた電流を直流から交流に変換する機能を果たす。

【0041】連係保護装置33は、既存の電力系統34と太陽光発電装置を結合するもので、過不足電圧、過不足周波数等をすばやく検知して既存の電力系統34と切り離す機能をもっている。

【0042】光起電力素子が破損し正常に発電しなくなった際の太陽電池ユニットの交換手順は、まず破損した太陽電池ユニット周辺の固定部材25を取り外す。次に、破損した太陽電池ユニットに接続されている導電性部材23を最初に切断してから周辺のフレキシブル部材22をカッターナイフ等で切断する。破損した太陽電池ユニットを取り外し、その部分に新しい太陽電池ユニットを設置して端部を固定部材で止める。最後に導電性部材の端部同士を圧着スリーブによって接続し、導電性部材周辺の領域を絶縁部材で保護する。この交換作業はすべて一人で行うことができる。太陽電池ユニットの交換作業を行なう際には、絶縁可能な手袋等の保護具を身に付けることは必要不可欠であるが、発電していない状態、つまり日没後または暗幕等で太陽光を遮断した状態で行なうのが感電の恐れがなく、より好ましい。

【0043】太陽電池モジュールに何らかの強い力がかかり、光起電力素子に割れが生じたときに、図4(a)～(c)に示すように光起電力素子20の一部が導電性部材23と電気的に切断された場合、発電が停止するか又は発電量が大幅に低下する。そこで、図2に示したように補強板21を有する場合、図4(d)に示すように、光起電力素子20に設けられた2本の導電性部材23で挟まれた領域に、導電性部材23と平行に光起電力素子に一本の亀裂41が生じるように、補強板21上に、2本の導電性部材に挟まれた領域に導電性部材と平行に溝を設けておくことが好ましい。

【0044】次に、本発明の太陽電池モジュールの各構成部材について説明する。

【0045】(光起電力素子) 本発明の太陽電池モジュールにおいて、光起電力素子20に対する特別な限定はない。例としては、結晶シリコン光起電力素子、多結晶シリコン光起電力素子、アモルファスシリコン光起電力素子、銅インジウムセレンイド光起電力素子、化合物半導体光起電力素子が挙げられる。可撓性を有した光起電力素子は、生産時、搬送時、設置時に割れることがないためより好ましい。

【0046】(導電性部材) 本発明の太陽電池モジュールに用いられる導電性部材23は、光起電力素子に設けられた電極と接触しており、且つ、光起電力素子同士を電気的に接続している。例えばポリエチレンテレフタレート、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン等で表面被覆された電線は、これらの表面被覆は接着剤との接着性に優れているため、被覆材24との接着力が高くなり、導電性部材の防水性は向上する。よって、これらの材料で被覆された電線は好ましい。またアルミ箔、銅箔および銀箔等の被覆されていない金属線は、柔軟性が優れているため折り曲げに強く、その薄い形状から、加工しやすい。好ましい。

【0047】(太陽電池ユニット) 本発明の太陽電池ユニットは、発電システムを構成する最小単位であり、具体的には、一枚又は複数枚の光起電力素子、光起電力素子同士を電気的に接続する導電性部材、光起電力素子を被覆するための被覆材より構成され、必要に応じて例えば補強板が付加される。例として、図2に示したように、導電性部材23を有する一枚の光起電力素子20の非受光面側に1枚の補強板21が設けられており、光起電力素子20は被覆材24により被覆された構造となっている太陽電池ユニットが挙げられるがこの構造に限られるものではない。

【0048】(太陽電池モジュール) 本発明の太陽電池モジュールは、複数の前記太陽電池ユニットとフレキシブル部材から構成されており、太陽電池ユニット同士の間のフレキシブルな部分において、導電性部材とフレキシブル部材は離間していることを特徴としている。

【0049】(フレキシブル部材) 本発明の太陽電池モ

ジュールのフレキシブル部材22は太陽電池ユニットと太陽電池ユニットをつなぐ役割を果たしている。そこで、製造工程、搬送工程、施工工程で受ける負荷に耐えうる材料が必要である。例としてはポリエチレン、ポリエチレンテレフタレート、フッ素樹脂、アクリル樹脂、ポリカーボネート、ポリビニルアルコール、ポリビニルブチラート、ポリビニルフルオライド、ポリプロピレンなどが挙げられるがこれに限られるものではない。

【0050】(被覆材) 本発明の太陽電池モジュールに使われる被覆材24は、光起電力素子を被覆、保護できることが必要である。

【0051】被覆材24は、太陽電池モジュールの最表層に位置するため、耐候性、耐汚染性、機械強度をはじめとする長期信頼性を確保するための性能が必要とされる。例として、ガラス板、フッ素樹脂、アクリル樹脂、ポリエチレン、ポリエチレンテレフタレート、ポリカーボネート、ポリビニルアルコール、ポリビニルブチラート、ポリビニルフルオライド、ポリプロピレンなどが挙げられるがこれに限られるものではない。ポリカーボネート、ポリスチレン、ポリ塩化ビニルなどの有機溶剤に可溶性であるフィルムは、溶剤または接着剤を用いて簡便に被覆することができるため好ましい。

【0052】また、耐候性に優れたフッ素樹脂、絶縁性、耐熱性に優れたポリエチレンテレフタレートなど、2種類以上の材料をラミネートすることは被覆材としての長所を増すことができるため好ましい。さらに、光起電力素子表面あるいは光起電力素子を被覆しているプラスチックフィルム表面に、塩ビ・酢ビ共重合体、塩化ビニリデン系樹脂等を溶剤で溶解した溶液を塗布することにより表面材料の防水性、耐汚染性が向上するため好ましい。

【0053】(補強板) 非受光面側の補強板21は、光起電力素子を補強するもので耐候性、加工性に優れて、且つ、長期信頼性を提供できる金属補強板が好ましい。例えば、亜鉛メッキ鋼板、さらにはフッ素樹脂や塩化ビニルなどの耐候性物質を有した鋼板、ステンレス鋼板等が挙げられるがこれに限られるものではない。受光面側の補強板は、機械的な強度とともに透明性に優れた材料が要求される。具体的な例として、ガラス等が挙げられるがこれに限られるものではない。

【0054】(固定部材) 固定部材25は太陽電池モジュールを架台上に固定するための部材であり、作業性の良いものが好ましい。具体的な例としてネジ、釘、磁石、両面テープ、接着剤等が挙げられるがこれに限られるものではない。

【0055】

【実施例】以下、本発明の実施例を説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

【0056】[実施例1] 本発明の実施例1に係わる太陽電池モジュールを図5及び図6に示す。図5(a)は

太陽電池モジュールを架台上に設置した状態を模式的に示した部分斜視図、図5(b)は図5(a)中のC-C'断面図である。また、図6は太陽電池モジュールをロール状に巻いた状態を示す側面図である。

【0057】本実施例は、太陽電池ユニットの載置間隔を列単位で変えることによってロール状に折りたたむことを可能にし、搬送時、施工時の作業性を向上させたことを特徴としている。

【0058】本実施例に関する太陽電池モジュールは、一枚の光起電力素子50の非受光面側に一枚の補強板51が設けられた太陽電池ユニットが、ポリエチレンテレフタレートからなるフレキシブル部材52上に複数配置された構造になっている。また、光起電力素子50およびその周辺の領域は耐候性、耐汚染性に優れたフッ素樹脂からなる被覆材54により被覆されている。

【0059】亜鉛メッキ鋼板からなる補強板51は、四角形であり、全てのコーナー及び端部にはフレキシブル部材52を傷つけないように丸みがつけられている。また、太陽電池ユニットに何らかの強い力がかかり光起電力素子50に割れが生じたときに、発電量が大幅に低下することを防止するため、光起電力素子50上の二本の導電性部材53に挟まれた領域に導電性部材53と平行に割れ目が生じるように、溝55が補強板51に施されている。

【0060】フレキシブル部材52には、光起電力素子50が破損して太陽電池ユニットを交換することが必要になったとき、はさみ、カッター等で一枚の太陽電池ユニットのみ簡単に取り除けるように、溝56が設けられている。

【0061】導電性部材53は、太陽電池ユニット同士の間のフレキシブルな部分においてフレキシブル部材52と離間している。

【0062】本実施例では、太陽電池モジュールの厚みを3mmとしたとき、n列目とn+1列目の太陽電池ユニットの載置間隔は、 $3 \times (n+1)$ mm以上である。これにより、図6に示すように太陽電池モジュールをロール状に巻いて搬送することが可能となり、搬送時に光起電力素子表面が常にフレキシブル部材52で保護されるため、必要な梱包材を大幅に少なくすることができる。この結果、効率よく太陽電池モジュールを搬送することができ、施工現場において梱包材が大量のゴミとなることがなくなる。

【0063】太陽電池モジュールは、架台59上で転がすように広げられて、フレキシブルな領域を金属板57とネジ58で架台上に固定されている。

【0064】〔実施例2〕本発明の実施例2に係わる太陽電池モジュールを図7及び図8に示す。図7(a)は太陽電池モジュールを架台上に設置した状態を模式的に示した部分斜視図、図7(b)は図7(a)中のD-D'断面図である。また、図8は太陽電池モジュールを

折りたたんだ状態を示す概念図である。

【0065】本実施例は、補強板61を有した太陽電池ユニットを図7(a)に示すように、定間隔で配置することにより、太陽電池モジュールの収納性およびフレキシビリティを向上させると共に、太陽電池モジュールをマグネット65を用いて架台67上に固定することにより施工性を向上させたことを特徴としている。なお、ここに特記しない点に関しては、実施例1と同様である。

【0066】本実施例に関する太陽電池モジュールは、一枚の光起電力素子60の非受光面側に一枚の補強板61を設けた太陽電池ユニットが、フレキシブル部材62上に配置されており、太陽電池ユニット同士が導電性部材63により電気的に接続されている。また、光起電力素子60は、ポリエチレンテレフタレートからなる被覆材64により補強板61上に被覆されている。

【0067】本実施例における補強板61は塩化ビニル被覆鋼板からなり、フレキシブル部材62はポリエチレンフィルムからなる。また、太陽電池ユニット同士の間のフレキシブルな部分には、光起電力素子60を交換する際に太陽電池ユニットの切除が容易に出来るように、ミシン目のような切り込み66がフレキシブル部材62に設けられている。

【0068】導電性部材63は、太陽電池ユニット同士の間のフレキシブルな部分においてフレキシブル部材62と離間している。

【0069】本実施例では、太陽電池ユニットの一边の長さ(即ち、補強板61の一边の長さ)を15cmとすると、太陽電池ユニットの間の間隔は、16cmで縦横方向にフレキシブル部材62上に載置されている。このように本実施例の太陽電池モジュールは、太陽電池ユニットの間隔を該太陽電池ユニットの一边の長さより大きく取ることにより、フレキシブル部材上において、斜め方向に直線状の光起電力素子が存在しない領域ができるため、斜め方向に折り曲げが可能となり優れた柔軟性を発揮する。

【0070】また、図8に示すように、搬送する際に太陽電池モジュールを交互に折り重ねると、常に光起電力素子60の受光面側にフレキシブル部材62が接する構造となる。これにより、光起電力素子60の破損を防止するために梱包材を用意する必要が無く、輸送コストを低くすることができる。

【0071】太陽電池モジュールを設置するための架台67は金属板からなり、架台上に広げられた太陽電池モジュールの太陽電池ユニット間のフレキシブルな領域を磁石65を使って固定している。磁石の場合、固定作業および取り外し作業に要する時間は、ネジ、釘等の固定部材と比較して非常に短く、施工工程およびメンテナンス工程に要するコストの低下を実現することができる。

【0072】〔実施例3〕本発明の実施例2に係わる太

陽電池モジュールを図9乃至図11に示す。図9(a)は太陽電池モジュールを架台上に設置した状態を模式的に示した部分斜視図、図9(b)は太陽電池モジュールの非受光面側を模式的に示した部分平面図、図10は図9(a)中のE-E'断面図である。また、図11は太陽電池モジュールを折りたたんだ状態を示す概念図である。

【0073】本実施例は、一枚の補強板71上に複数の光起電力素子70を設けた太陽電池ユニットを用いて、太陽電池ユニットが存在しないフレキシブルな部分の面積を縮小することにより、単位面積当たりの出力を増加させるとともに、太陽電池ユニット端部にのみフレキシブル部材72を用いて太陽電池ユニット同士を接合することにより、フレキシビリティの向上と太陽電池モジュールの軽量化を実現し、作業性を向上させたことを特徴としている。なお、ここに特記しない点に関しては、実施例1および実施例2と同様である。

【0074】本実施例に関する太陽電池モジュールは、複数の光起電力素子70の非受光面側に一枚の補強板71を設けた太陽電池ユニットが、複数設けられており、ポリエチレンテレフタレートからなるフレキシブル部材72は、補強板71の端部にのみ接着され、隣接する補強板同士をつないでいる。

【0075】光起電力素子70は亜鉛メッキ鋼板からなる補強板71上に縦横に数mm間隔で配置されており、光起電力素子70はそれぞれ個別にフッ素塗料からなる被覆材73により封止されている。

【0076】方形である補強板71上に並べられた複数の光起電力素子70は、太陽電池ユニット単位で並列又は直列に接続されており、太陽電池ユニット同士が導電性部材74で電気的に接続されている。補強板71上において、光起電力素子同士を電気的に接続している導電性部材74と補強板71は離間しており、太陽電池ユニット同士の間の折り曲げ可能な領域では、フレキシブル部材72と導電性部材74は離間している。

【0077】補強板71の非受光面側には両面テープ75が設けられており設置時に架台76上に貼り付けるために使われる。

【0078】本実施例に関する太陽電池モジュールの搬送方法は、実施例2と同様に交互に折り重ねられ収納される(図11参照)。太陽電池モジュールの受光面にはポリエチレンからなる剝離可能な表面保護シート77が設けられており、光起電力素子の受光面側同士が接触して被覆材の表面が摩耗するのを防止する。表面保護シート77は、施工工程が終了した後に剝がされる。

【0079】一部の光起電力素子が破損した際の交換手順は、まず最初に破損した光起電力素子がつながれている導電性部材を切断する。次に、導電性部材を有した一枚の被覆された光起電力素子を両面テープ又は接着剤を用いて破損した光起電力素子表面に貼り付ける。最後に

取り付けした光起電力素子を電気的に接続する。この方法により、破損した光起電力素子を取り除くことなく新しい光起電力素子が設置できるためメンテナンスに要する時間が短縮される。

【0080】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、一枚又は数枚単位で個別に封止された光起電力素子が柔軟性のある材料でモジュール化されており、光起電力素子間のフレキシブルな領域において光起電力素子単体での交換を容易に行うことができる。また、光起電力素子を所定の位置に配置した太陽電池モジュールは、コンパクトに折りたたむことが可能となるため、太陽電池モジュールを効率よく搬送することができる。コンパクトに折りたたまれた太陽電池モジュールは、施工現場において、持ち運びが簡単で、設置場所で容易に広げることができるため作業性が良くなり作業時間も短縮される。さらに、太陽電池モジュールに設けられたフレキシブル部材および被覆材が緩衝材としての役割を果たすため、搬送時に必要な梱包材の量を少なくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の太陽電池モジュールの実施形態を示す模式図である。

【図2】本発明の太陽電池モジュールの別の実施形態を示す模式図である。

【図3】本発明の太陽電池モジュールを用いた太陽光発電装置の実施形態を示す模式図である。

【図4】光起電力素子の割れ方と発電量が変化を説明するための図である。

【図5】本発明の実施例1に係る太陽電池モジュールの模式図である。

【図6】本発明の実施例1に係る太陽電池モジュールをロール状に巻いた状態を示す図である。

【図7】本発明の実施例2に係る太陽電池モジュールの模式図である。

【図8】本発明の実施例2に係る太陽電池モジュールを折りたたんだ状態を示す図である。

【図9】本発明の実施例3に係る太陽電池モジュールの模式図である。

【図10】本発明の実施例3に係る太陽電池モジュールの模式図である。

【図11】本発明の実施例3に係る太陽電池モジュールを折りたたんだ状態を示す図である。

【符号の説明】

10, 26, 59, 67, 76 架台

11 架台に設けられた穴

12, 20, 30, 50, 60, 70 光起電力素子

13, 23, 53, 63, 74 導電性部材

21, 51, 61, 71 補強板

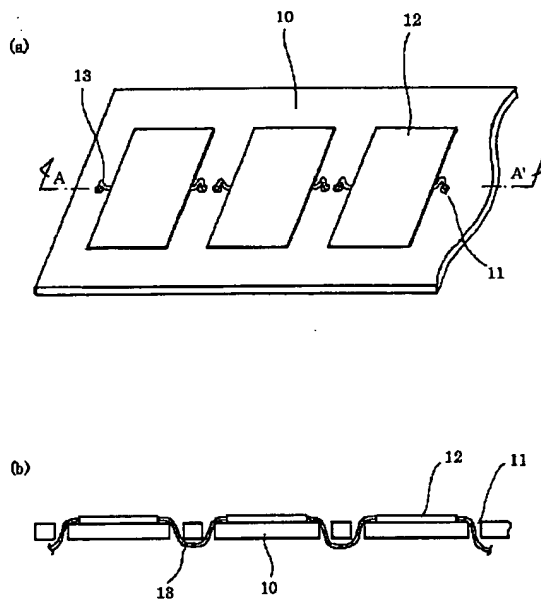
22, 52, 62, 72 フレキシブル部材

24, 54, 64, 73 被覆材

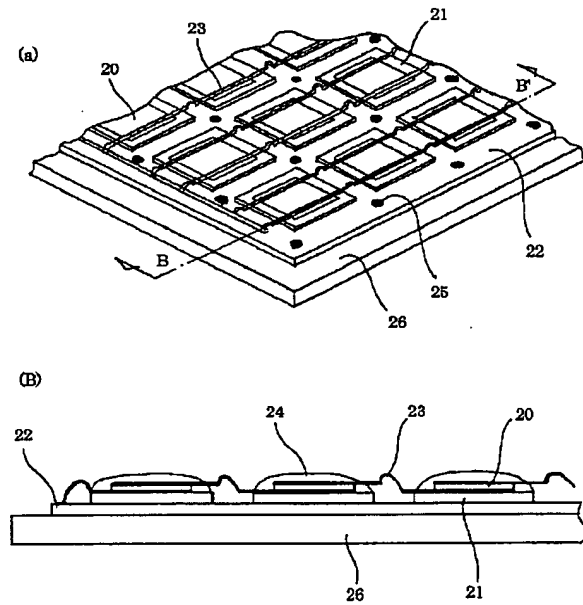
25, 57, 58, 65, 75 固定部材
31 接続箱
32 インバータ（直交変換装置）
33 連係保護装置
34 電力系統

41 亀裂
55 補強板に設けられた溝
56 フレキシブル部材に設けられた溝
66 フレキシブル部材に設けられた切り込み

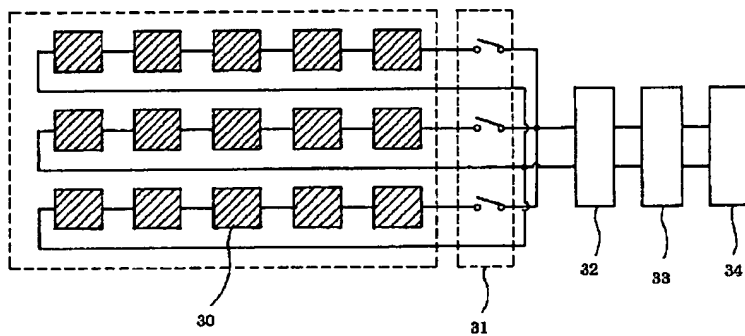
【図1】



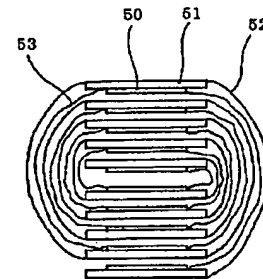
【図2】



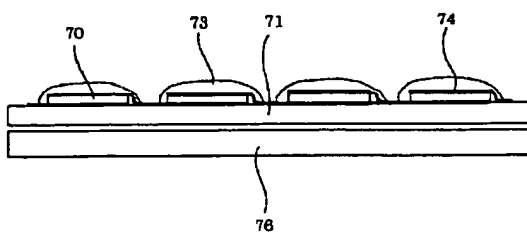
【図3】



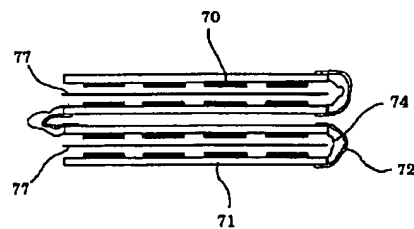
【図6】



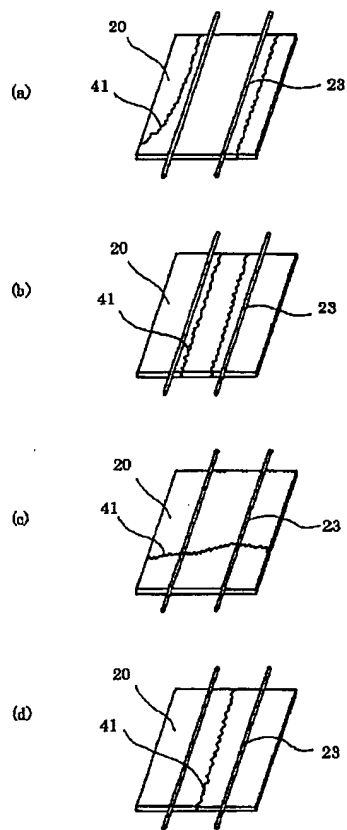
【図10】



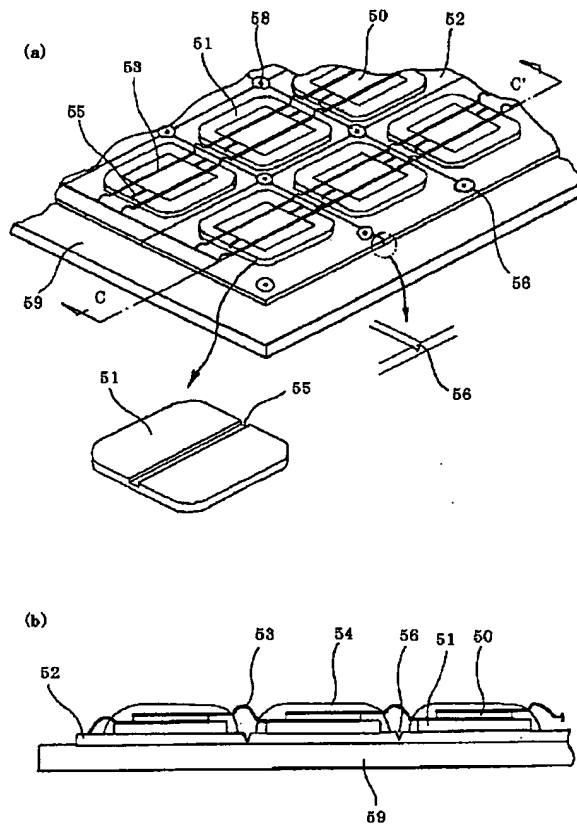
【図11】



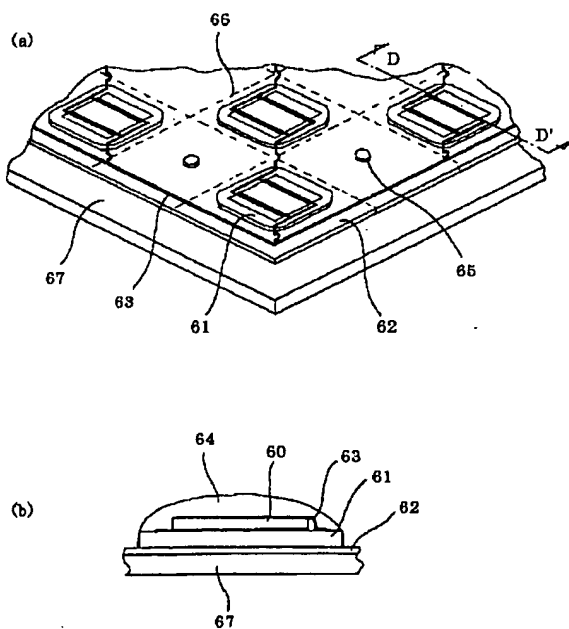
【図4】



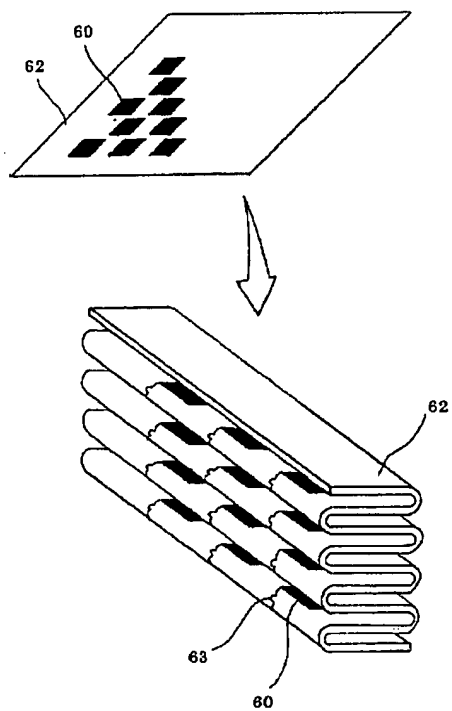
【図5】



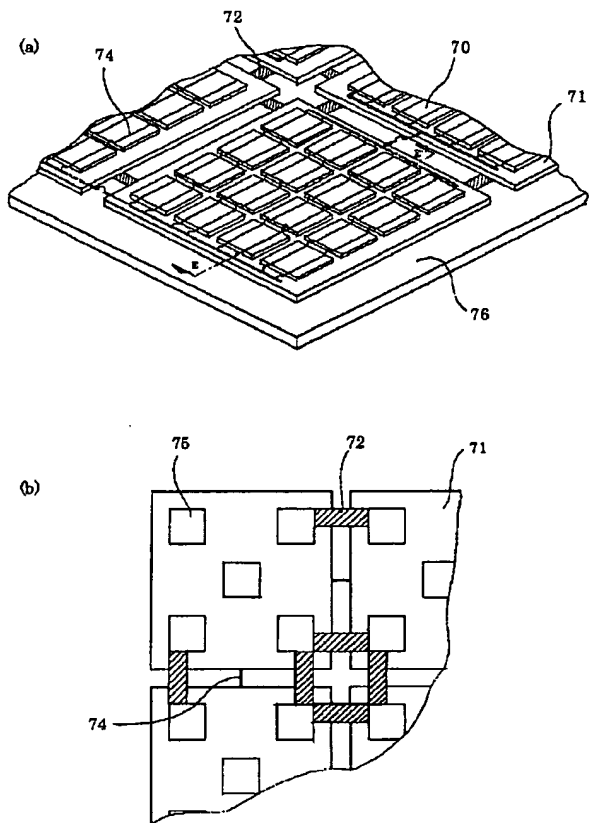
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 森 昌宏
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72)発明者 松下 正明
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内
Fターム(参考) 5F051 BA03 BA11 BA15 EA01 GA05
JA02 KA07